



Received: 12 May 2026 | Accepted: 25 June 2026

DEMOGRAFİK YAŞLANMA, EKONOMİK REFAH VE SALGIN KIRILGANLIĞI: EPİDEMİYOLOJİK GEÇİŞ VE COVID-19 BAĞLAMINDA MAKRO-MEKÂNSAL BİR DEĞERLENDİRME¹***Demographic Aging, Economic Prosperity, and Pandemic Vulnerability: A Macro-spatial Assessment in the Context of Epidemiological Transition and COVID-19*****Deniz CIRIK²**

Manisa Celal Bayar Üniversitesi,
İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi
Coğrafya Bölümü
Manisa-Türkiye
deniz.cirik@cbu.edu.tr

Mustafa Murat YÜCEŞAHİN

Ankara Üniversitesi,
Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi
Coğrafya Bölümü
Ankara-Türkiye
mmyucesahin@gmail.com

Abstract

The epidemiological transition theory posits that infectious diseases lose their dominant role among causes of death in the course of modernization, giving way to degenerative diseases; yet debates within the theory itself have drawn attention to the possibility that this risk may resurge even in developed societies. This study empirically tests this theoretical debate through the cumulative outcomes of the COVID-19 pandemic at the macro level. The aim is to examine the effects of demographic aging, income level, and clinical risk factors on countries' pandemic vulnerability. A cross-sectional research design encompassing 107 countries as of mid-2022 was adopted. GDP per capita, the proportion of the population aged 65 and over, the prevalence of diabetes, tobacco consumption, urban density, and selected institutional policy measures were included as independent variables; data were analyzed using Pearson correlation analysis and multiple linear regression. Findings indicate that GDP per capita and the elderly population share exhibit strong positive associations with case counts. Whereas GDP lost statistical significance in the mortality model incorporating all variables, the elderly population share retained its independent explanatory contribution. The significance of the diabetic population share in the model excluding the economic variable indicates that the double burden of disease created by the convergence of degenerative conditions and an acute pandemic represents a significant risk for societies that have reached advanced stages of demographic aging worldwide. It is noteworthy that high-income societies at the most advanced stages of demographic transition appeared to exhibit higher reported pandemic burden, potentially reflecting a combination of structural factors and differences in detection and reporting capacity. This finding contradicts the assumptions of classical theory and provides empirical support for theoretical updates arguing that infectious diseases may continue to pose significant risks even in advanced stages of epidemiological transition.

Keywords: COVID-19, Demographic aging, Spatial inequality, Epidemiological transition, Global health.

Öz

Epidemiyolojik geçiş teorisi, modernleşme sürecinde salgın hastalıkların ölüm nedenleri arasındaki baskın konumunu yitirerek yerini dejeneratif hastalıklara bıraktığını öngörmekte; ancak kuramın kendi içindeki tartışmalarda bu riskin gelişmiş toplumlarda yeniden yükselebileceğine dikkat çekilmektedir. Bu araştırma, söz konusu teorik tartışmayı COVID-19 pandemisinin kümülatif çıktıları üzerinden makro ölçeğe sınamaktadır. Çalışmanın amacı, demografik yaşlanma, gelir seviyesi ve klinik risk faktörlerinin ülkelerin salgın kırılabilirliği üzerindeki etkisini incelemektir. Bu doğrultuda 2022 yılı ortası itibarıyla 107 ülkeyi kapsayan kesitsel bir araştırma tasarımı benimsenmiştir. Kişi başına GSYH, 65 yaş ve üzeri nüfus oranı, diyabetli nüfus oranı, tütün tüketimi, kentsel yoğunluk ve salgına karşı seçili kurumsal politika önlemleri bağımsız değişkenler olarak modele dahil edilmiş; veriler Pearson korelasyon analizi ve çoklu doğrusal regresyon analiziyle incelenmiştir. Bulgular, GSYH ve yaşlı nüfus oranının vaka sayılarıyla güçlü pozitif ilişkiler sergilediğini ortaya koymaktadır. GSYH tüm değişkenlerin bir arada yer aldığı ölüm modelinde istatistiksel anlamlılığını yitirken yaşlı nüfus oranı bağımsız açıklayıcı katkısını korumuştur. Diyabetli nüfus oranının ekonomik değişkenin dışlandığı kurguda anlamlılık kazanması, dejeneratif hastalıkların akut bir salgınla birleşerek yarattığı çifte hastalık yükünün dünyada ileri yaşlılık evresine erişen toplumlarda önemli bir risk olduğunu göstermektedir. Demografik geçişin en ileri aşamasındaki yüksek gelirli toplumların küresel bir salgın karşısında daha yüksek pandemi yüküyle ilişkili bir örüntü sergilediği dikkat çekmekte; bu tablonun hem yapısal faktörleri hem de tespit ve raporlama kapasitesindeki farklılıkları yansıtır olabileceğini düşündürmektedir. Bu bulgu klasik teorinin varsayımıyla çalışmakta ve bulaşıcı hastalıkların epidemiyolojik geçişin ileri aşamalarında dahi önemli riskler oluşturmaya devam edebileceğine dair kuramsal güncellemeleri ampirik olarak desteklemektedir.

Anahtar Kelimeler: COVID-19, Demografik yaşlanma, Mekânsal eşitsizlik, Epidemiyolojik geçiş, Küresel sağlık.

¹ Bu çalışma, sorumlu yazarın Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Beşeri ve İktisadi Coğrafya programında "Değişen Bir Dünya Düzenine Doğru: Eşitsizliğin Coğrafyaları ve Covid-19 Salgını" başlıklı yüksek lisans tezinin verileri kullanılarak geliştirilmiştir. Araştırmanın az sayıda değişkenle gerçekleştirilen pilot analizinin sonuçları, TÜCAUM 2022 Uluslararası Coğrafya Sempozyumu'nda sözlü bildiri olarak sunulmuş ve özet bildiri olarak yayımlanmıştır.

² Sorumlu Yazar/ Corresponding author

1. GİRİŞ

Küresel ölçekte ortalama yaşam süresinin gittikçe artışı ve doğurganlık hızındaki düşüşlerin sürekliliği günümüz toplumlarında nüfusun yaşlanmasının temel belirleyicileri olarak rol üstlenmiştir. Ekonomik kalkınma, hijyenin yaygınlaşması, sağlık teknolojileri hizmetlerindeki gelişmelerle eşzamanlı ilerleyen bu süreç, bir zamanların toplumlarının yüksek doğum ve ölüm hızlarıyla özelleşen geleneksel rejimini düşük doğurganlık-ölüm hızları ve uzayan yaşam süreleriyle şekillenen modern demografik rejime dönüştürmüştür (Thompson, 1929; Notestein, 1945; Reher, 2004). Bu demografik dönüşüm, toplumların yalnızca nüfus yapısını değil; hastalık yükünü, sağlık hizmeti taleplerindeki değişimi ve salgın hastalıklara karşı kırılganlık örüntülerini de yeniden biçimlendirmiştir (Omran, 1971). Ancak bu demografik ve ekonomik dönüşüm, sağlık çıktıları açısından ülkeler ve toplumsal gruplar arasında eşit bir tablo üretmemiş; özellikle demografik dönüşümü 20. Yüzyılın ikinci yarısında hızlı bir şekilde yaşayan gelişmekte olan ülkelerin toplumları hastalık yüklerine hazırlıksız bir şekilde yakalanmıştır. Ortalama yaşam beklentisi de dahil olmak üzere temel sağlık göstergeleri ülkeler arasında hâlâ belirgin farklılıklar taşımakta ve sosyoekonomik eşitsizliklerin bu ayrışmayla güçlü biçimde ilişkili olduğu belirtilmektedir (Stringhini vd., 2017; Mackenbach vd., 2019).

Söz konusu eşitsizliklerin kaynağı ve seyri, uzun süre boyunca epidemiyolojik geçiş teorisi çerçevesinde ele alınmıştır. Kuram, toplumdaki yaygın ölüm nedenlerinin tarihsel süreç içinde salgın hastalıklardan dejeneratif hastalıklara doğru geçiş yaptığını ve bu sürecin ekonomik kalkınma ve demografik dönüşümle birlikte ilerlediğini öne sürmüştür. Kuramın bu temel önermesine göre, modernleşme süreciyle birlikte salgın hastalıklar ölüm nedenleri arasındaki baskın yaygınlığını yitirmekte ve yerini dejeneratif (ileri yaş dönemi) hastalıklara bırakmaktadır (Omran, 1971). Bununla birlikte kuramın kendi içindeki tartışmalarda da işaret edildiği üzere, demografik geçişin ileri safhalarındaki toplumlarda bulaşıcı hastalıkların yeniden yükselmesi ve ağırlıklı olarak kronik hastalık yükü fazla olan yaşlı nüfusu hedef alması literatürde geleceğe özgü tartışılan bir olasılık olarak değerlendirilmektedir (Omran, 1998; Olshansky vd., 1998).

2026 yılı itibarıyla yaklaşık 780 milyon kümülatif vakaya ulaşan COVID-19 virüsü (DSÖ, 2026), modern dönemin en önemli sağlık krizlerinden biri olarak tarihe geçmiştir. Salgının etkileri ülkeler arasında belirgin biçimde eşitsizlik göstermiştir. Virüsün biyolojik karakteri evrensel bir nitelik taşısa da ortaya çıkan epidemiyolojik tablodaki asimetri, krizin boyutlarının tek başına bulaş dinamikleri veya anlık tıbbi kapasitelerle açıklanamayacağına işaret etmektedir. Sosyoekonomik gelişmişlik düzeyi, nüfusun yaş yapısı ve küresel hareketlilik ağlarına entegrasyon gibi makro ölçekli faktörlerin, salgın karşısındaki gözlemlenen eşitsizliklerle ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Öte yandan salgın çıktıları üzerinde yalnızca demografik ve ekonomik yapı değil; bireysel ve toplumsal düzeydeki klinik risk faktörleri de belirleyici bir rol oynamaktadır. İleri yaşın COVID-19 ölümlülüğü üzerindeki baskın etkisi kapsamlı meta-analizlerle incelenmiş; kayıpların büyük ölçüde yaşlı nüfustan kaynaklandığı ortaya konulmuştur (Bonanad vd., 2020; Aburto vd., 2022). Salgının erken evresini esas alan, farklı değişken seti ve örneklem büyüklüğüne sahip makro ölçekli çalışmalar da bu bulguyu destekler niteliktedir ve yaşlı nüfus oranının ülkeler arası COVID-19 eşitsizliklerindeki temel belirleyicilerinden biri olduğunu göstermektedir (Ek vd., 2020; Sorci vd., 2020).

Diyabetli bireylerin hastalığı daha ağır geçirdiği ve daha yüksek ölümlülük riskiyle karşı karşıya kaldığı da sistematik çalışmalarla ayrıca araştırılmaktadır (Abdi vd., 2020; Aggarwal vd., 2020). Tütün tüketiminin COVID-19 klinik seyri ve ölümlülüğü üzerindeki olumsuz etkisi ise geniş kapsamlı meta-analizlerle saptanmaktadır (Jiménez-Ruiz vd., 2021; Gallus vd., 2023). Diğer yandan kentsel yoğunlaşma ve küresel ölçekte kentlerin birbirlerine artan bağlantısalılığı, bulaşıcı hastalıkların hiyerarşik yayılım mekanizması aracılığıyla daha geniş coğrafyalara ulaşmasını kolaylaştırmaktadır (Sabel vd., 2010; Sirkeci & Yüceşahin, 2020). Ülkelerin salgına karşı aldığı önlemlerin çeşitliliği ve bunları ne kadar katı bir şekilde uyguladıkları da belirgin şekilde farklılık göstermiştir. Bu faktörler bütünsel olarak değerlendirildiğinde salgına duyarlılığın yalnızca tek bir eksenle açıklanamayacağı ve çok boyutlu analitik yaklaşımlarla araştırmaların gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Bu araştırma, COVID-19 salgının vaka ve ölüm düzeylerinin yapısal belirleyicilerindeki ülkeler arası farklılıkları ampirik olarak incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmanın temel argümanı, pandeminin demografik

geçişin ileri aşamalarındaki yüksek gelirli ve belirgin yaşlı nüfusa sahip toplumlarda vakalar ve ölüm oranları bakımından daha ağır sonuçlar ortaya koymuş olmasına dayalıdır. Bu doğrultuda epidemiyolojik asimetrisinin ülkelerin demografik yapıları, sosyoekonomik gelişmişlik düzeyleri, kronik hastalık riskleri ve kurumsal reaksiyonlarıyla (pandemi önlemleriyle) ilişkisi makro ölçekli mekânsal ve istatistiksel modellerle test edilmektedir. Çalışma bu testlerden elde edilen ampirik bulguları, ileri demografik yaşlanma ve ekonomik refahın küresel bir salgın karşısında ürettiği yapısal kırılganlıklar bağlamında ve epidemiyolojik geçiş kuramı çerçevesinde tartışmaktadır.

Bu makale beş bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünde araştırma problemi, kuramsal arka plan ve amaç açıklanmaktadır. Yöntem bölümünde veri kaynakları, değişkenler ve prosedür konu edinilmektedir. Bulgular bölümünde sırasıyla korelasyon analizi sonuçları, regresyon modellerinin bulguları ve ülkelerin vaka ile ölüm dağılımlarının bağımsız değişkenlerle olan ilişkisi dört panelli grafikte açıklanmaktadır. Tartışma ve Sonuç bölümünde bulgular demografik yaşlanma, epidemiyolojik geçiş teorisi ve ilgili literatür çerçevesinde değerlendirilmekte, çalışmanın sınırlılıklarına istinaden gelecek araştırmalar için bazı öneriler sunulmaktadır.

1.1. Kuramsal Çerçeve

Demografik geçiş kuramı, yüksek doğurganlık ve ölümlülükle özelleşen geleneksel nüfus rejimlerinden düşük doğurganlık ve düşük ölümlülüğün hâkim olduğu modern nüfus rejimine geçiş sürecini açıklamaktadır (Notestein, 1945). Sanayileşme, kentleşme ve sağlık koşullarındaki iyileşmelerin öncülük ettiği bu süreçte ölümlülük hızlarının doğurganlığa kıyasla daha hızlı gerilemesi, ortalama yaşam süresini uzatmış ve nüfusların yaş yapısını köklü biçimde dönüştürmüştür (Thompson, 1929; Notestein, 1945; Reher, 2004). Geçişin tamamlanmasıyla birlikte yaşlı nüfus oranının belirleyici biçimde arttığı bu modern demografik yapı, toplumların yalnızca nüfus büyüklüğünü değil; hastalık yüküyle beraber sağlık hizmetlerindeki taleplerini de yeniden şekillendirmiştir (Kinsella & Velkoff, 2001; Kinsella & Phillips, 2005).

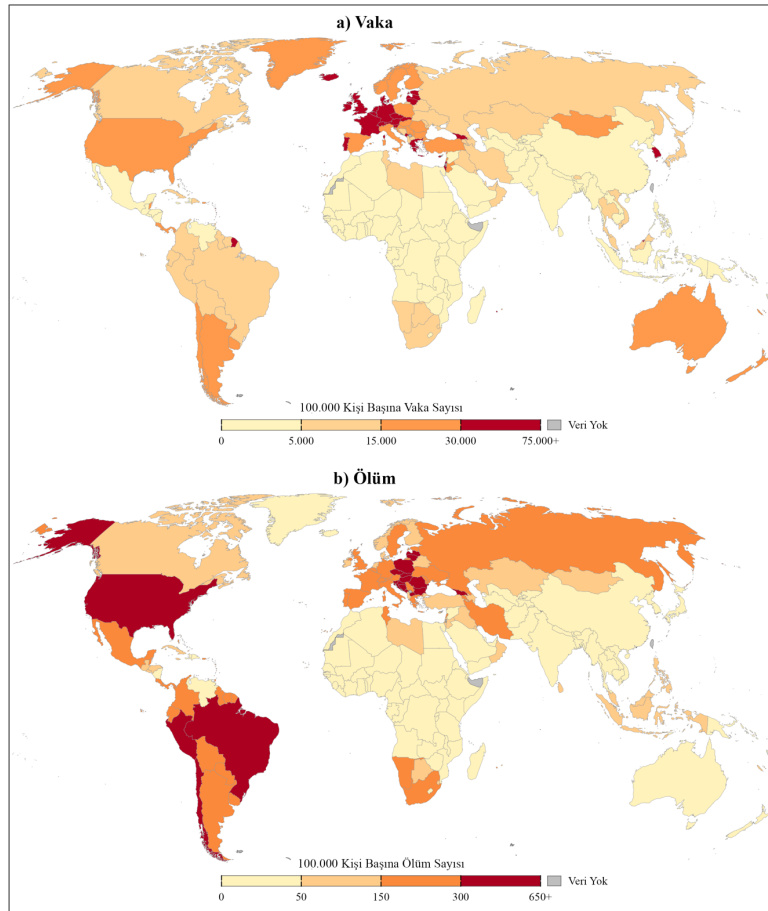
Demografik yaşlanmanın küresel dağılışı bölgeler arasında çarpıcı farklılıklar sergilemektedir. 65 yaş ve üzeri nüfusun toplam nüfus içindeki payı az gelişmiş ülkelerde %3,7 düzeyinde kalırken, gelişmekte olan ülkelere %9'a, gelişmiş ülkelere ise %20'ye ulaşmıştır (Birleşmiş Milletler (BM), 2023). Ülke grupları arasındaki bu farklılık ekonomik refah göstergelerinin dağılımıyla da benzerlikler sergilemekte, demografik geçişin ileri aşamasındaki ülkeler aynı zamanda dünyanın en yüksek gelir düzeylerine sahip ülkeleri oluşturmaktadır. Dünya ortalamasıyla doğuştan yaşam beklentisi 2019'da 72,6 yıl iken COVID-19 salgınının etkisinin en yoğun olduğu 2020 ve 2021 yıllarında 70,9 yıla düşmüş, salgının vurucu etkisinin ortadan kalkmasıyla yeniden yükselişe geçerek 2024 yılında 73,3 yıla ulaşmıştır ve bu sürenin 2054'e kadar 77,4 yıla yükselmesi beklenmektedir (BM, 2024). Yaşam süresinin uzamasıyla dejeneratif hastalık yükünün artacağı ve bu durumun hem sağlık sistemi taleplerini hem de gelecekteki muhtemel salgın hastalıklar karşısındaki yapısal kırılganlığı derinleştireceği düşünülmektedir. Bu durum demografik geçiş teorisini, ülkelerin yaş yapısındaki farklılıkları ve dönüşüm sürecini açıklaması sebebiyle bu çalışmanın kuramsal çerçevesinin temel unsurlarından biri haline getirirken, yaşlı nüfusun oranının önemli bir temel bağımsız değişken olarak ele alınması gerektiğini ortaya koymuştur.

Epidemiyolojik geçiş kuramı, demografik dönüşümün ölümlülük örüntüleri üzerindeki yansımalarını açıklamak amacıyla Omran (1971) tarafından geliştirilmiştir. Kurama göre toplumlar, birbirini izleyen üç aşamalı bir ölümlülük dönüşümü geçirmektedir. Bu aşamalar; (1) kıtlıklar ve salgın hastalıkların hâkim olduğu yüksek ölümlülük dönemi, (2) bulaşıcı hastalıkların ölüm nedenleri içindeki payının gerilediği azalan pandemiler dönemi ve (3) kronik-dejeneratif hastalıkların yaygın ölüm nedeni haline geldiği dönemden oluşmaktadır. Bu geçişin temelinde ölümlülükteki düşüş yatmakta; demografik yaşlanmayla birlikte ileri yaşlarda görülmeye başlanan veya yaygınlaşan kronik hastalıklar salgın hastalıkların yerini almaktadır. Kuramın bu temel savı, epidemiyolojik geçişin ileri aşamalarında bulunan toplumlarda bulaşıcı hastalık riskinin yapısal olarak gerilediğini ve kronik hastalık yükü riskinin yükseldiğini ifade etmektedir.

Günümüze daha yakın araştırmalar kuramın temel savını sorgulayarak genişletmiştir. Örneğin Rogers & Hackenberg (1987), bireysel davranışlar ve yaşam tarzı tercihlerinin (sigara, alkol ve madde kullanımı gibi) ölüm nedenleri arasındaki artan baskınlığını vurgulayarak kurama davranışsal bir boyut eklemiştir. Olshansky & Ault (1986), dejeneratif hastalıkların giderek daha ileri yaşlara ertelendiğini öne sürerek, demografik olarak yaşlanmış

toplumlarda ölümlülük örüntülerinin yeni boyutlar ve çeşitlenme kazabileceğini savunmuş ve dördüncü bir aşamanın varlığını tartışmaya açmıştır. Olshansky vd. (1998) ise bulaşıcı hastalıkların geçişi tamamlamış toplumlarda kalıcı biçimde geri çekilmediğini; antimikrobiyal direnç, yeni patojenler ve küresel hareketlilik ağlarının yarattığı koşullar altında yeniden yükseliş potansiyeli taşıdığını ileri sürerek teorinin kendi içinden gelen önemli bir eleştiriyi ortaya koymuştur. Sonraki epidemiyoloji ve halk sağlığı literatürü bu uyarıyı desteklemiştir: Küreselleşen seyahat ve ticaret ağlarının coğrafi sınırların ve uzaklığın etkisini azalttığı, hiçbir ülkenin veya nüfusun yeni enfeksiyonlara karşı tamamen korunaklı olmadığı ortaya konulmuş (Kombe & Darrow, 2001; Woolhouse, 2008); küresel entegrasyonu yüksek kentlerin ise bulaşıcı hastalıklar için birer kuluçka merkezi ve geçiş kapısı işlevi gördüğü belirtilmiştir (McMichael, 2000). Dahası, küresel sosyoekonomik yapılanma ve değişen üretim-tüketim ilişkilerinin epidemiyolojik geçişini tamamlamış sanayileşmiş toplumlarda (özellikle hazır, yağ oranı yüksek, enerji yoğun ve dondurulmuş gıdalarla -Batı stili- beslenme nedeniyle obezite oranlarının yüksek olduğu toplumlar) dahi bulaşıcı hastalıkların yeniden yükselişine zemin hazırladığı, bu durumun yeni bir epidemiyolojik geçiş dönemine işaret ettiği ileri sürülmüştür (Waters, 2001; Anthamatten & Hazen, 2011).

Bir başka anlamda COVID-19 salgını bu tür tartışmaları teorik düzlemde çıkarıp ampirik bir sınava tabi kılmıştır. Geçişini tamamlamış ve ileri demografik yaşlanmaya ulaşmış toplumların küresel bir salgın karşısında beklentilerin aksine en ağır ölümcül vakalarla karşı karşıya kalması; Olshansky vd.'nin (1998) bulaşıcı hastalık riskinin kalıcılığına ilişkin argümanlarıyla uyumlu bulgular sunarken, demografik yaşlanmanın ve ekonomik gelişmişliğin koruyucu bir güvence sağladığı varsayımını sorgulamaya açmıştır. Bu bağlamda COVID-19, epidemiyolojik geçiş kuramını yeniden tartışmaya açarak yaşlanma ile kırılganlık örüntüsü arasındaki ilişkinin yeniden ele alınmasını zorunlu hale getiren bir dönüm noktası işlevi görmektedir. Böylece epidemiyolojik geçiş teorisinin hem kurucu savlarını hem de teorinin kendi içinde tartışmaya açılan ve gelişmiş ülkelerde yeniden yükselen salgın hastalıkların yarattığı risklere dikkat çeken bazı güncel gelişmeler bu çalışmanın kuramsal çerçevesini oluşturmuştur.



Şekil 1 - 100.000 kişi başına düşen COVID-19 vaka ve ölüm sayıları.

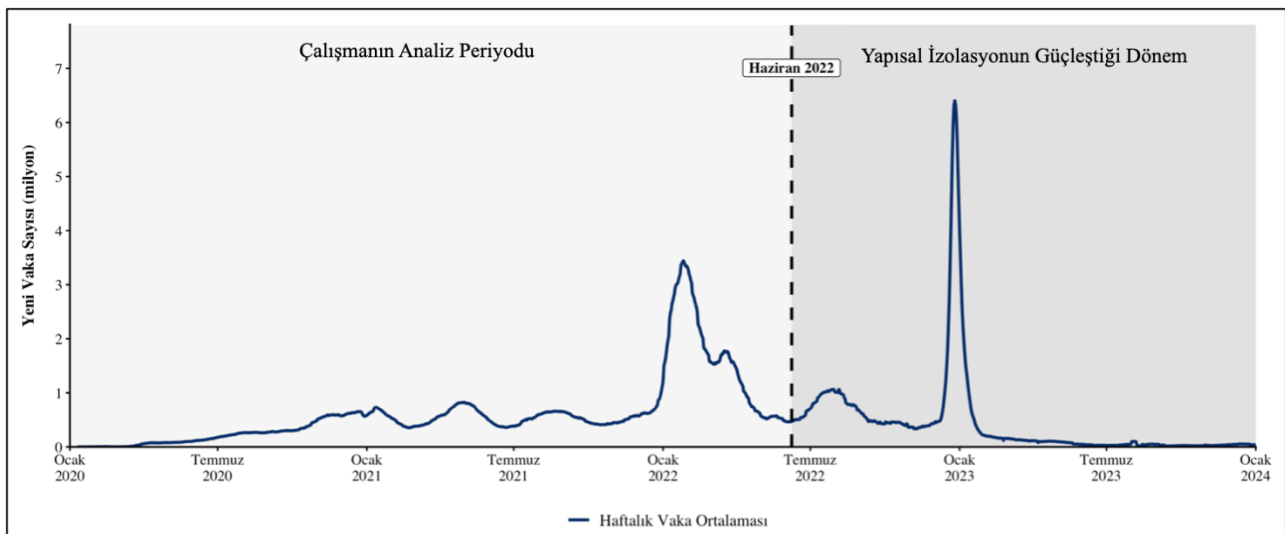
Figure 1- COVID-19 cases and deaths per 100,000 people.

Şekil 1, vaka ve ölüm sayılarının stabil hâle geldiği Haziran 2022 itibarıyla 100.000 kişi başına düşen kümülatif COVID-19 vaka ve ölüm sayılarının küresel dağılışını ortaya koymaktadır. Vaka haritası incelendiğinde; en yüksek oranların Avrupa kıtasında, bilhassa Orta ve Batı Avrupa ekseninde yoğunlaştığı izlenmekte, ABD, Avustralya, Güney Kore ve Güney Amerika'nın da bu kümelenmeye dâhil olduğu göze çarpmaktadır. Buna karşın Afrika kıtasının geneli ile Güney ve Güneydoğu Asya'da vaka oranlarının belirgin biçimde düşük seyrettiği mekânsal bir asimetri söz konusudur. Ölüm oranlarını gösteren alttaki harita ise mekânsal örüntünün kısmen farklılaştığı; Avrupa ve ABD'deki yoğunluğa ek olarak, Güney Amerika (özellikle Peru ve Brezilya) ile Doğu Avrupa ve Rusya hattının da bu ağır ölüm tablosuna dâhil olduğu dikkat çekmektedir. Her iki harita birlikte incelendiğinde yüksek vaka ve ölüm yükünün, epidemiyolojik geçiş teorisinin genel öngörülerıyla tam olarak örtüşmediğini, yaygın olarak yüksek gelir düzeyine ve (ileri) yaşlı nüfus yapısına sahip bölgelerde kümelenildiğini göstermektedir. Şekil 1'den elde edilen bulgu epidemiyolojik geçişe yeniden bir tartışma penceresi açmakta, bu çalışmada konu edinilen bölgelerin yapısal kırılganlık örüntüsünün istatistiksel modellerle sınanması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

2. VERİ, YÖNTEM VE PROSEDÜR

Bu çalışma, COVID-19 salgınının demografik ve sosyoekonomik dinamiklere bağlı olarak küresel ölçekte yarattığı mekânsal farklılıkları inceleyen kesitsel ve makro ölçekli nicel bir araştırmadır. Bağımlı değişkenler, küresel vaka sayısının yarım milyarı aştığı ve ülkelerin raporlama sistemleri ile salgın eğilimlerinin büyük ölçüde stabilize olduğu 2022 yıl ortasını esas alarak, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ, 2022) tarafından 08.06.2022 tarihi itibarıyla raporlanmış kümülatif vaka ve ölüm göstergelerinden üretilmiştir. Ülkeler arasındaki nüfus büyüklüğü farklarının etkisini ortadan kaldırmak amacıyla vaka ve ölüm sayıları değişkenleri 100.000 kişi başına düşen değerler olarak standartlaştırılmıştır.

Şekil 2, çalışmada kullanılan verinin zaman aralığını metodolojik bir zemine oturtmak amacıyla küresel COVID-19 vaka eğiliminin iki temel evreye ayrıldığını göstermektedir. Grafiğin sol tarafında yer alan ve salgının başından 8 Haziran 2022 tarihine kadar uzanan evre, bu çalışmanın “analiz periyodu”nu oluşturmaktadır. Bu dönem; uluslararası raporlama ve test standartlarının henüz esnemediği, Omicron varyantının tetiklediği büyük dalgalanımın sönümlenerek kümülatif vakaların stabilize olduğu, salgının başlangıcı olan 2020 başlarından 2022 yılının ortalarına kadar bir kesiti temsil etmektedir. Bunun yanı sıra söz konusu evre, küresel aşılama eşitsizliklerinin yaratacağı karmaşık bağışıklık dinamikleri henüz belirginleşmediğinden, ülkelerin yapısal faktörlerinin (yaşlı nüfus oranı, kişi başına GSYH, diyabetli nüfus oranı, tütün tüketimi, kentsel yoğunluk) epidemiyolojik tablo üzerindeki etkisinin “yapısal izolasyonun güçleştiği dönem”e göre daha net gözlemlenebileceği bir dönemdir.



Şekil 2 - COVID-19'un küresel günlük vaka eğilimi ve çalışmanın kapsadığı analiz periyodu.

Figure 2 - Global daily case trend of COVID-19 and the analysis period covered by the study.

Haziran 2022 sonrasında başlayan dönemde belirginleşen küresel aşılama eşitsizlikleri ve toplumlar arası farklılaşan bağışıklık dinamikleri, yapısal faktörlerin (yaşlı nüfus oranı, kişi başına GSYH, diyabetli nüfus oranı, tütün tüketimi, kentsel yoğunluk) vaka ve ölüm sayıları üzerindeki doğrudan etkisini diğer değişkenlerden arındırdığı için ölçmeyi güçleştirmektedir. Bu evrenin istatistiksel olarak çözümlenebilmesi; sağlık politikalarındaki güncel farklılıklar ve aşılama stratejileri gibi bu çalışmanın kapsamının ötesinde kalan değişkenlerin modele dahil edilmesini gerektirmektedir. Bu nedenle araştırmada metodolojik tutarlılığını korumak ve temel araştırma sorusundan sapmamak için yapısal kırılmalıkların etkisi diğer evreye göre daha net ölçülebildiğinden ilk evre analiz kesiti olarak seçilmiştir (Şekil 2).

Bağımsız değişkenler hem pandemi öncesinde hem de mümkün olan en güncel ve eksik gözlem sayısı az olan yıllara ait veriler olarak seçilmiş ve iki ana boyutta derlenmiştir. Temel araştırma sorusuna ilişkin olarak sosyoekonomik ve demografik faktörler için Dünya Bankası (DB, 2022), Dünya Kalkınma Göstergeleri verileri kullanılmıştır. Bunlar; kişi başına GSYH, 65 yaş ve üzeri nüfusun toplam nüfus içindeki payı, diyabetli nüfusun oranı, bir milyon ve üzeri kentlerde yaşayan nüfusun oranı ve tütün tüketenlerin oranıdır.

Salgının erken döneminde ülkelerin kurumsal reaksiyonlarını ölçmek amacıyla, hayata geçirilen politika önlemleri de araştırmaya dahil edilmiştir. Bu amaçla Our World in Data/Oxford veri setinden (Mathieu vd., 2020) evde kalma, maske kullanımı, uluslararası ve ülke içi seyahat kısıtlamaları, okul ve işyeri kapatma önlemleri veri setine dahil edilmiştir. Bu politika önlemleri anlık etkilerden ziyade, hükümetlerin salgının ilk şokuna karşı gösterdikleri erken kurumsal kısıtlama baskınlığının (15.06.2020) uzun vadeli kümülatif sonuçlara etkisini ölçmek amacıyla analize dahil edilmiş ve ikili (kukla/dummy) değişken olarak analize alınmıştır. Sıralanan önlem tipleri zorunlu olarak uygulanmadıysa ve/veya yalnızca öneri niteliği taşıyorsa 0; zorunlu olarak uygulandıysa 1 olarak kodlanmıştır. Çalışmada kullanılan bağımlı ve bağımsız değişkenlere ilişkin veri kaynakları, değişken açıklamaları ve referans tarihleri Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1 - Çalışmada kullanılan değişkenlerin adları, açıklamaları ve kaynakları.

Table 1 – Variables Used in the Study: Names, Descriptions, and Sources.

Değişken Adı	Verinin Tarihi	Açıklama	Kaynak
VAKA	08.06.2022	100.000 kişi başına düşen toplam vaka sayısı (kümülatif).	DSÖ (2022)
ÖLÜM	08.06.2022	100.000 kişi başına düşen toplam ölüm sayısı (kümülatif).	
GSYH	2019	Kişi başına düşen Gayrisafi Yurt İçi Hasıla (2015 Sabit ABD \$).	DB (2022)
YAŞLI	2019	65 yaş ve üzeri nüfusun toplam nüfustaki payı (%).	
DBT	2011	20-79 yaş aralığındaki diyabetli nüfus (%).	
YĞN	2019	1 milyondan fazla nüfusa sahip kentlerde yaşayan nüfus (2018 ortalaması, %).	
TTN	2019	15 yaş ve üzeri nüfusta tütün ürünleri tüketenler (%).	
ÖEK	15.06.2020	Ülkelerin ilgili tarihte uyguladığı evde kalma önlemleri.	Our World in Data (Mathieu vd., 2020)
ÖMASK	15.06.2020	Ülkelerin ilgili tarihte uyguladığı maske vb. ürünlerin kullanımı önlemleri.	
ÖUAS	15.06.2020	Ülkelerin ilgili tarihte uyguladığı uluslararası seyahat önlemleri.	
ÖÜİS	15.06.2020	Ülkelerin ilgili tarihte uyguladığı ülke içi seyahat önlemleri.	
ÖOK	15.06.2020	Ülkelerin ilgili tarihte uyguladığı okul kapatma önlemleri.	
ÖİYK	15.06.2020	Ülkelerin ilgili tarihte uyguladığı işyeri kapatma önlemleri.	

Eksik gözlemler liste bazlı dışlama (listwise deletion) yöntemiyle veri setinden arındırılmış ve regresyon analizlerinin yürütüldüğü nihai örneklem 107 ülke (N=107) olarak belirlenmiştir. Regresyon analizlerinde bu yöntemin uygulanması ile tutarlı bir örneklem yapısı oluşturulmak amaçlanmıştır. Buna karşın Şekil 3'deki saçılım grafikleri oluşturulurken, küresel dağılım örüntüsünün daha geniş bir ülke kümesi üzerinden görselleştirilebilmesi amacıyla a, b, c, d numaralı panellerin her biri bağımsız biçimde ele alınmış, ilgili ikili değişkenlerde eksiksiz gözleme sahip tüm ülkeler (N=189) kapsama alınmıştır. Bu durum, veri görselleştirmeleri ile regresyon sonuçlarının farklı örneklem büyüklükleri ve veri bütünlüğü varsayımları çerçevesinde yorumlanmasını gerektirmektedir.

İstatistiksel analiz süreci SPSS ortamında; Pearson korelasyon matrisi ile temel eğilimlerin belirlenmesinin ardından çoklu doğrusal regresyon modelleri ile vaka ve ölüm sayılarındaki eşitsizliğin altında yatan faktörleri ortaya koyacak şekilde planlanmıştır. Bağımlı (vaka ve ölüm) ve bağımsız değişkenlerin normal dağılıma yakınsanması, değişken varyans sorununun giderilmesi ve oransal etkilerin daha net şekilde okunabilmesi amacıyla analize dahil edilen sürekli değişkenlere standardizasyon -logaritmik (log10) dönüşüm- uygulanmıştır.

Modeller oluşturulurken bağımsız değişkenler arasındaki potansiyel çoklu doğrusal bağlantı (multicollinearity) riski göz önüne alınmıştır. Bu amaçla Korelasyon analizinde kişi başına GSYH ile 65 yaş ve üzeri nüfus oranı arasında saptanan yüksek pozitif ilişki ($r=0,820$) dikkate alınarak kademeli bir modelleme stratejisi izlenmiş; hem vaka hem de ölüm çıktıları için üçer adet olmak üzere toplam altı model oluşturulmuştur. Çünkü Çoklu Doğrusal Regresyon analizinde bağımsız değişkenlerin kendi arasındaki korelasyonun 0,8'den daha düşük olması beklenmektedir (Allison, 1999: 64, 140; Berry & Feldman, 1985: 43; Sarı, 2020: 157). 1 ve 4 numaralı temel modeller, sırasıyla vaka ve ölüm değişkenlerini açıklamak üzere tüm bağımsız değişkenleri bir arada içermektedir. Ancak iki baskın faktör olan GSYH ve YAŞLI değişkenlerinin varyans paylaşımı yoluyla birbirinin istatistiksel etkisini gölgelemesi riskini gidermek amacıyla GSYH ve YAŞLI değişkenleri alternatif modellerde birbirinden ayrıştırılmıştır; 2 ve 5 numaralı modellere yalnızca GSYH, 3 ve 6 numaralı modellere ise yalnızca YAŞLI değişkeni dahil edilmiştir (Tablo 2).

Regresyon varsayımları çeşitli testlerle sınanmıştır. Doğrusal ilişki ve homojen varyans varsayımları logaritmik dönüşümün ardından ZRESID-ZPRED saçılım grafikleri aracılığıyla doğrulanmıştır. Otokorelasyon riski, 0-4 aralığında değer alan ve hesaplanan değer 2'ye yaklaştıkça artıkların birbirinden bağımsız hâle geldiğini gösteren (Field, 2005: 170) Durbin-Watson istatistiği ile değerlendirilmiş; tüm modellerde ideal aralık içinde kabul edilen 1,965-2,225 arası değerler elde edilmiştir (Tablo 4 ve 5).

Tablo 2 - Temel (1-4) ve izole (2, 3, 5, 6) regresyon modellerindeki bağımsız değişkenlere ait çoklu doğrusallık metrikleri.

Table 2 – Multicollinearity Diagnostics for the Independent Variables in the Baseline (Models 1–4) and Isolated (Models 2, 3, 5, 6) Regression Models.

Değişkenler	Model 1 ve 4		Model 2 ve 5		Model 3 ve 6	
	Tolerans	VIF	Tolerans	VIF	Tolerans	VIF
GSYH	0,199	5,029	0,483	2,071	—	—
YAŞLI	0,217	4,598	—	—	0,528	1,894
DBT	0,660	1,515	0,698	1,434	0,732	1,366
YĞN	0,588	1,699	0,594	1,684	0,687	1,456
TTN	0,613	1,632	0,760	1,317	0,635	1,574
ÖEK	0,565	1,771	0,570	1,754	0,566	1,767
ÖMASK	0,797	1,255	0,799	1,252	0,805	1,242
ÖUAS	0,898	1,114	0,920	1,087	0,926	1,080
ÖÜİS	0,542	1,844	0,542	1,844	0,544	1,840
ÖOK	0,737	1,356	0,738	1,354	0,772	1,295
ÖİYK	0,598	1,672	0,599	1,670	0,615	1,625

Çoklu doğrusallık metrikleri VIF ve tolerans istatistikleri üzerinden incelenmiştir (Tablo 2). Literatürde bu istatistikler için kesin bir eşik değer konusunda görüş birliği bulunmamakta; VIF için 5 ve 10 gibi farklı eşik değerler önerilmekte (Craney & Surles, 2002: 393; Field, 2005:175; Hair vd., 2019: 316), daha katı bir ölçüt olarak 2,5 değerini benimseyen yaklaşımlar (Allison, 1999) da bulunmaktadır. Temel modellerde GSYH ve yaşlı nüfus

oranına ait VIF değerlerinin sınır düzeylere yaklaştığı görülmüş; izole modellerde ise bu değerlerin 1-2 aralığına, tolerans değerlerinin ise 0,5'in üzerine çıkarak sonuçların güvenilir alanda bulunduğu izlenmiştir. Uç değerlerin modele etkisi Mahalanobis ve Cook uzaklığı istatistikleriyle ölçülmüş; Cook uzaklığının tüm gözlemler için 1 eşik değerinin altında kalması ve Leverage istatistiklerinin güvenli aralıkta seyretmesi nedeniyle örneklemeden herhangi bir ülkenin çıkarılmasına gerek duyulmamıştır.

Çalışmanın temel bulgularını çok boyutlu olarak görselleştirmek; logaritmik eksenlerdeki (log10) dağılımları, regresyon eğilimlerini ve vaka/ölüm şiddetine dayalı renk yoğunluklarını tek bir analitik düzlemde sunabilmek amacıyla R programlama dili ile ve RStudio ortamında veri görselleştirmeleri yapılmıştır (Şekil 3). Vaka ve ölüm sayılarının ülkeler arasında ne denli farklılaştığını ortaya koyan haritalar (Şekil 1) ve günlük vaka eğilimi ve çalışmanın analiz periyodu ile ilişkisini açıklayan grafik de (Şekil 2) aynı yöntemle üretilmiştir.

3. ANALİZ VE BULGULAR

Bu bölümün amacı, ülkelerin demografik ve sosyoekonomik yapılarının küresel bir şok olarak COVID-19 salgını karşısındaki gözlemlenen kırılganlık örüntülerini ampirik olarak ortaya koymak ve tartışma zemini hazırlamaktır. Analitik çerçeve, istatistiksel yanılsamaları önlemek ve teorik derinliği sağlamak amacıyla yalnızca demografik ve ekonomik göstergelere dayanmamakta; bağımsız değişkenler ülkelerin sosyoekonomik ve demografik zemini, salgın öncesi mevcut epidemiyolojik risk faktörleri ve krize karşı verilen dönemsel kurumsal reaksiyonlar (politika önlemleri) olmak üzere birbiriyle etkileşimli durumlar üzerinden planlanmıştır. Bu yaklaşımla, salgına özgü geçici müdahalelerin etkisi kontrol altında tutularak, asıl yapısal ve uzun süreli gelişmişlik farklarının küresel kriz çıktıları üzerindeki rolü incelenmiştir.

3.1. Korelasyon matrisi ve değişkenler arası genel eğilim

Pearson korelasyon analizi sonuçları (Tablo 3), her iki bağımlı değişkenin (vaka ve ölüm) ülkelerin yapısal karakteristikleriyle istatistiksel olarak anlamlı ve yüksek düzeyli ilişki sergilediğini ortaya koymaktadır. Yapısal zemini açıklayan değişkenler incelendiğinde; vaka sayıları ile en yüksek pozitif korelasyona sahip değişkenlerin sırasıyla GSYH ($r=0,842$, $p<0,01$) ve yaşlı nüfus oranı ($r=0,811$, $p<0,01$) olduğu saptanmıştır. Ölüm oranlarında ise bu sıralama yer değiştirmiş; en güçlü ilişki doğrudan yaşlı nüfus oranı ($r=0,722$, $p<0,01$) ile kurulurken, onu GSYH ($r=0,670$, $p<0,01$) izlemiştir. Yapısal zemine ilişkin değişkenler arasında tütün tüketimi oranının hem vaka ($r=0,492$, $p<0,01$) hem de ölüm sayıları ($r=0,487$, $p<0,01$) ile benzer düzeyde ve anlamlı pozitif ilişki sergilediği görülmektedir. Kentsel yoğunluk değişkeni vaka sayıları ile orta düzeyde pozitif bir ilişki gösterirken ($r=0,450$, $p<0,01$) ölüm sayıları ile bu ilişkinin daha sınırlı kaldığı saptanmıştır ($r=0,336$, $p<0,01$). Diyabetli nüfus oranı ise her iki çıktıyla da istatistiksel olarak anlamlı olmakla birlikte görece daha zayıf pozitif ilişkiler sergilemektedir (vaka: $r=0,345$, $p<0,01$; ölüm: $r=0,385$, $p<0,01$).

Tablo 3 - Değişkenler arasındaki ilişkiyi gösteren Pearson korelasyon matrisi.

Table 3 – Pearson Correlation Matrix of the Variables.

	GSYH	YAŞLI	DBT	YĞN	TTN	ÖEK	ÖMASK	ÖUAS	ÖÜİS	ÖÖK	ÖİYK
VAKA	0,842**	0,811**	0,345**	0,450**	0,492**	-0,251**	-0,215*	-0,035	-0,106	-0,173*	0,059
ÖLÜM	0,670**	0,722**	0,385**	0,336**	0,487**	-0,123	-0,182*	-0,071	-0,036	0,043	0,131
GSYH	1	0,820**	0,388**	0,505**	0,347**	-0,192*	-0,243**	0,043	-0,092	-0,303**	0,019
YAŞLI		1	0,192*	0,287**	0,529**	-0,318**	-0,276**	-0,097	-0,219*	-0,287**	-0,059
DBT			1	0,417**	0,214*	0,173*	-0,041	0,100	0,141	0,087	0,143
YĞN				1	0,029	0,119	0,028	0,035	0,215*	-0,080	0,050
TTN					1	-0,193*	-0,133	-0,091	-0,270**	-0,090	0,007
ÖEK						1	0,302**	0,204*	0,560**	0,301**	0,422**
ÖMASK							1	0,081	0,212*	0,233**	0,311**
ÖUAS								1	0,059	0,045	0,151
ÖÜİS									1	0,248**	0,475**
ÖÖK										1	0,363**
ÖİYK											1

İstatistiksel anlamlılık: ** $p<0,01$; * $p<0,05$; N=107

Kurumsal reaksiyon değişkenleri değerlendirildiğinde daha karmaşık bir tablo ortaya çıkmaktadır. Evde kalma (ÖEK) ve maske zorunluluğu (ÖMASK) önlemleri vaka sayılarıyla negatif ve anlamlı ilişki sergilerken (sırasıyla $r=-0,251$, $p<0,01$; $r=-0,215$, $p<0,05$), ölüm sayılarında maske önlemlerinin ilişkisi zayıflamış ve evde kalma önlemleri istatistiksel anlamlılığını yitirmiştir. Okulların kapatılması önlemi (ÖOK) vaka sayılarıyla negatif yönlü ve anlamlı bir ilişki sergilemiş ($r=-0,173$, $p<0,05$), ancak ölüm sayılarıyla anlamlı bir ilişki gözlemlenmemiştir. Uluslararası seyahat kısıtlamaları (ÖUAS), ülke içi seyahat kısıtlamaları (ÖÜİS) ve işyeri kapatma önlemleri (ÖİYK) ise her iki bağımlı değişkenle de istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki sergilememiştir (Tablo 3).

3.2. Regresyon Modelleri ve Yapısal Faktörler

Vaka sayıları (100.000 kişi başına) üzerinden kurulan üç regresyon modelinin düzeltilmiş R^2 değerleri 0,722 ile 0,774 arasında seyretmekte olup modeller istatistiksel olarak anlamlıdır (Tablo 4). Bu değerler, analize dahil edilen bağımsız değişkenlerin vaka sayılarındaki varyansın ortalama olarak yaklaşık %75'ini açıkladığını ve modellerin açıklayıcılık düzeyinin oldukça yüksek olduğunu göstermektedir.

Tüm bağımsız değişkenlerin bir arada yer aldığı Model 1'de GSYH ($\beta=0,673$, $p<0,001$), yaşlı nüfus oranı ($\beta=0,723$, $p<0,01$), tütün tüketimi ($\beta=0,583$, $p<0,01$) ve evde kalma önlemleri ($\beta=-0,210$, $p<0,05$) vaka sayılarıyla anlamlı ilişkili değişkenler olarak öne çıkmaktadır. Kentsel yoğunluk değişkeni de bu modelde anlamlılık eşiğine ulaşmıştır ($\beta=0,377$, $p<0,05$). Diyabet, maske zorunluluğu, uluslararası ve ülke içi seyahat kısıtlamaları ile işyeri kapatma önlemleri ise Model 1'de istatistiksel bakımdan anlamlı değildir. Korelasyon analizinde GSYH ile yaşlı nüfus oranı arasında saptanan yüksek ilişkinin ($r=0,820$) yaratabileceği çoklu doğrusallık sorunu nedeniyle bu iki değişken farklı modellerde ayrı ayrı test edilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4 - Çoklu doğrusal regresyon analizinin sonuçları (Bağımlı Değişken: Vaka Sayısı).
Table 4 – Results of the Multiple Linear Regression Analysis (Dependent Variable: Number of Cases).

Değişkenler	Model 1		Model 2		Model 3	
	β	t	β	t	β	t
(Sabit)	-0,988	-2,179*	-1,552	-3,684***	0,201	0,479
GSYH	0,673	4,775***	0,977	10,434***	—	—
YAŞLI	0,723	2,815**	—	—	1,663	9,111***
DBT	0,069	0,284	-0,089	-0,366	0,432	1,696
YĞN	0,377	1,996*	0,326	1,678	0,718	3,709***
TTN	0,583	2,658**	0,855	4,188***	0,386	1,616
ÖEK	-0,210	-1,968*	-0,240	-2,180*	-0,234	-1,982*
ÖMASK	-0,018	-0,173	-0,032	-0,297	-0,068	-0,594
ÖUAS	-0,045	-0,226	-0,133	-0,648	0,120	0,552
ÖÜİS	0,057	0,520	0,059	0,521	0,032	0,269
ÖOK	0,223	1,611	0,236	1,652	0,082	0,550
ÖİYK	0,124	1,090	0,115	0,971	0,215	1,726
R^2	0,797		0,780		0,749	
Düzeltilmiş R^2	0,774		0,757		0,722	
F İstatistiği	33,963***		34,107***		28,588***	
Durbin Watson	2,052		1,965		2,042	

İstatistiksel Anlamlılık: *** $p<0,001$; ** $p<0,01$; * $p<0,05$; N=107 (tüm modeller).

Yaşlı nüfusun GSYH'ye olan etkisinin arındırıldığı Model 2'de gelir düzeyi ile vaka sayıları arasındaki pozitif ilişkinin devam ettiği ve katsayısının yükseldiği görülmektedir ($\beta=0,977$, $p<0,001$). Yaşlı nüfus oranı modelden çıkarıldığında tütün tüketiminin katkısının da belirgin biçimde arttığı dikkat çekmektedir ($\beta=0,855$, $p<0,001$). Bu durum, söz konusu değişkenlerin Model 1'de birbirinin açıklayıcı katkısını kısmen örttüğüne işaret etmektedir. Evde kalma önlemleri bu modelde de negatif yönde anlamlı ($\beta=-0,240$, $p<0,05$) bir açıklayıcı olarak izlenmiştir (Tablo 4).

Ekonomik etkilerden arındırılmış Model 3'te ise yaşlı nüfus oranı ($\beta=1,663$, $p<0,001$) ve kentsel yoğunluk ($\beta=0,718$, $p<0,001$) vaka sayılarıyla ilişkisi öne çıkan değişkenlerdir. Yaşlı nüfus oranının bu modelde sergilediği katsayı, vaka modellerinin tamamındaki en yüksek değere karşılık gelmektedir. Kentsel yoğunluğun ise GSYH

modelde yer aldığı sınırda anlamlı kalırken, ekonomik değişken dışlandığında bağımsız katkısının görünür hale geldiği görülmektedir. Evde kalma önlemleri bu modelde de Model 2'ye yakın düzeyde, negatif yönde ve anlamlı ($\beta=-0,234$, $p<0,05$) bir açıklayıcı konumundadır (Tablo 4).

Ölüm sayıları üzerinden kurulan modellerin düzeltilmiş R^2 değerleri 0,563 ile 0,622 arasında hesaplanmıştır. Bu değerler, makro ölçekli yapısal değişkenlerin ölüm oranları üzerindeki açıklayıcı gücünün istatistiksel bakımdan güçlü ve tatmin edici düzeyde olduğunu göstermektedir ancak söz konusu açıklayıcılık düzeyi vaka modellerinin gerisinde kalmaktadır (Tablo 5). Bu fark, ölüm çıktısının vaka çıktısına kıyasla daha heterojen bir yapıya sahip olduğuna ve çalışmanın değişken seti dışında kalan klinik ve kurumsal faktörlerin ölüm riski üzerinde ek açıklayıcı ağırlık taşıdığına işaret etmektedir.

Tüm değişkenlerin bir arada yer aldığı Model 4'te yaşlı nüfus oranı istatistiksel anlamlılığa ulaşan tek yapısal değişken olmuştur ($\beta=1,126$, $p<0,001$). GSYH bu modelde anlamlı bir bağımsız faktör olarak gözükmemektedir. Vaka modellerinde en güçlü belirleyiciler arasında yer alan gelir düzeyinin, ölüm modelinde demografik yaşlanmayla birlikte kapsama alındığında açıklayıcılığını yitirmesi dikkat çekicidir. Yaşlı nüfusun modeldeki açıklayıcılık düzeyi ve ilişkinin pozitif yönlü oluşu, yaş faktörünün COVID-19 ölümlüğü üzerindeki baskın rolüne ilişkin literatürle (Bonanad vd., 2020; Kang & Jung, 2020) uyumlu görünmektedir.

GSYH'nin izole edildiği Model 5'te gelir düzeyinin ölüm sayıları üzerindeki pozitif etkisi görünür hale gelmektedir ($\beta=0,683$, $p<0,001$). Tütün tüketimi de bu modelde anlamlı katkı sunmaktadır ($\beta=0,848$, $p<0,001$). Bu bulgu, GSYH'nin ölüm çıktısı üzerinde bağımsız bir etkiye sahip olmadığını değil; yaşlı nüfus oranıyla eş zamanlı olarak modele dahil edildiğinde paylaşılan varyans nedeniyle istatistiksel görünürlüğünü yitirdiğini düşündürmektedir.

Tablo 5 - Çoklu doğrusal regresyon analizinin sonuçları (Bağımlı Değişken: Ölüm Sayısı).
Table 5 – Results of the Multiple Linear Regression Analysis (Dependent Variable: Number of Deaths).

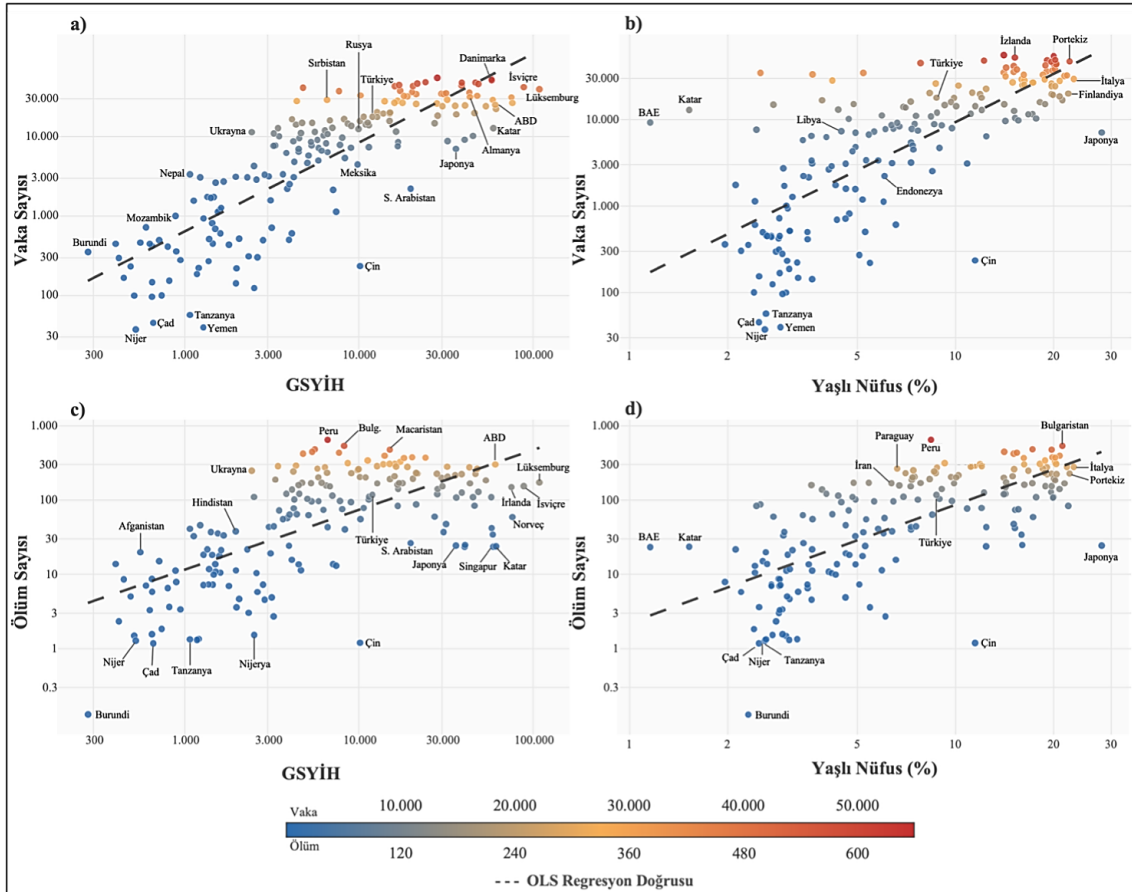
Değişkenler	Model 4		Model 5		Model 6	
	β	t	β	t	β	t
(Sabit)	-1,499	-3,039**	-2,377	-4,990***	-1,129	-2,728**
GSYH	0,209	1,364	0,683	6,450***	—	—
YAŞLI	1,126	4,032***	—	—	1,418	7,877***
DBT	0,496	1,881	0,250	0,904	0,609	2,422*
YGN	0,127	0,617	0,048	0,219	0,233	1,219
TTN	0,426	1,783	0,848	3,677***	0,364	1,547
ÖEK	-0,035	-0,298	-0,081	-0,650	-0,042	-0,361
ÖMASK	-0,076	-0,667	-0,098	-0,800	-0,091	-0,806
ÖUAS	-0,159	-0,730	-0,295	-1,276	-0,107	-0,499
ÖÜİS	0,054	0,456	0,057	0,449	0,047	0,391
ÖÖK	0,515	3,425**	0,536	3,315**	0,471	3,194**
ÖİYK	0,100	0,808	0,085	0,638	0,128	1,045
R^2	0,662		0,604		0,655	
Düzeltilmiş R^2	0,622		0,563		0,619	
F İstatistiği	16,889***		14,629***		18,229***	
Durbin Watson	2,225		2,204		2,169	

İstatistiksel Anlamlılık: *** $p<0,001$; ** $p<0,01$; * $p<0,05$; N=107 (tüm modeller).

Yaşlı nüfus (YAŞLI) değişkeninin hariç tutulduğu Model 6'da demografik yaşlanmanın ölüm sayıları üzerindeki etkisi tüm modeller arasında en yüksek katsayıya ulaşmaktadır ($\beta=1,418$, $p<0,001$). Bu modelde diyabetli nüfus oranı da istatistiksel bakımdan anlamlı bir açıklayıcıdır ($\beta=0,609$, $p<0,05$). Diyabet değişkeninin yalnızca bu modelde anlamlı çıkması, söz konusu değişkenin açıklayıcı katkısının GSYH ve yaşlı nüfus oranıyla örtüşen bir varyans yapısına sahip olduğuna işaret etmektedir. Bununla birlikte, diyabetin ölüm üzerindeki bağımsız katkısının demografik ve ekonomik yapıdan arındırılmış bir modelde gözlemlenebilir hale gelmesi, bulaşıcı olmayan hastalık yükünün akut bir solunum yolu salgınıyla eş zamanlı seyrettiği koşullardaki klinik riski yansıtmaları bakımından anlamlı bir bulgudur. Tüm ölüm modellerinde okulların kapatılması önleminin (ÖÖK)

anlamlı ve pozitif katsayı sergilediği görülmektedir (Model 4: $\beta=0,515$, $p<0,01$; Model 5: $\beta=0,536$, $p<0,01$; Model 6: $\beta=0,471$, $p<0,01$). Ülkelerin COVID-19 vaka ve ölüm sayıları ile kişi başına GSYH ve yaşlı nüfus oranı arasındaki ilişki, birbirini tamamlayan dört panelde Şekil 3'te sunulmaktadır. Analizde mutlak sayılar yerine 100 bin kişi başına standardize edilmiş vaka ve ölüm sayılarının kullanılmış olması, farklı nüfus büyüklüklerine sahip ülkelerin aynı düzlemde karşılaştırılabilmesine olanak tanımıştır. Bu sayede gözlemlenen mekânsal örüntüler, nüfus büyüklüğünden bağımsız olarak ülkelerin yapısal özelliklerinden kaynaklanan farklılıkları yansıtmaktadır.

Panel a ve b incelendiğinde, vaka sayılarının hem GSYH hem de yaşlı nüfus oranıyla pozitif yönlü ve belirgin bir ilişki sergilediği görülmektedir. Panel a'nın sol alt bölgesinde; düşük gelir düzeyi ve genç nüfus yapısıyla öne çıkan Burundi, Çad, Nijer ve Tanzanya gibi Sahra altı Afrika ülkeleri, düşük vaka ve ölüm sayılarını ifade eden soğuk (mavi tonları) renklerle kümelenmektedir. Grafiğin sağ üst bölgesinde ise İsviçre, Danimarka, Lüksemburg ve Almanya gibi yaşlı nüfus oranlarının en fazla olduğu, yüksek gelirli ülkeler sıcak (kırmızı-turuncu-sarı) renk tonlarıyla belirgin biçimde yoğunlaşmaktadır. Bu bulgular, salgın hastalıkların ölüm nedenleri arasındaki baskın konumunu kalıcı biçimde yitirdiğini öngören epidemiyolojik geçiş teorisinin temel önermesiyle örtüşmemekte; geçişini tamamlamış toplumlarda bulaşıcı hastalık yükünün yeniden ağırlaşabileceğine işaret etmektedir. Panel b'de ise Katar ve Birleşik Arap Emirlikleri, yüksek gelir düzeylerine karşın genç nüfus yapıları nedeniyle regresyon doğrusunun belirgin biçimde altında yer almakta; Türkiye ise GSYH ve yaşlı nüfus oranına kıyasla vaka sayılarının regresyon doğrusunun üzerinde seyrettiği ülkeler arasında dikkat çekmektedir.



Şekil 3 - Ülkelerin 100.000 kişi başına düşen COVID-19 vaka ve COVID-19'a bağlı ölüm düzeylerinin gelir ve yaşlı nüfus oranına göre dağılımı.

Figure 3- Distribution of COVID-19 case and death rates per 100,000 population by income and elderly population ratio

Panel c ve d, ölüm oranları açısından benzer bir mekânsal örüntüye sahip olmakla birlikte bazı ülkelerin genel eğilimden belirgin biçimde saptığı görülmektedir. Panel d'de demografik yaşlanmanın en ileri düzeyde olduğu ülkeler arasında yer alan Japonya, yaşlı nüfus oranı benzer düzeydeki Portekiz ve İtalya ile

karşılaştırıldığında ölüm sayıları bakımından regresyon doğrusunun oldukça altında kalmaktadır. Bu ayrışma, krizin sonuçlarının yalnızca demografik ve sosyoekonomik yapıyla açıklanamayacağına işaret etmekte; analize dahil edilmeyen diğer faktörlerin belirleyici olabileceğini düşündürmektedir. Öte yandan Bulgaristan, Peru ve İran, ölüm oranları bakımından regresyon doğrusunun üzerinde konumlanarak orta gelir grubundaki bazı ülkelerde ölüm yükünün yapısal göstergelerle tam olarak örtüşmeyen bir seyir izlediğini ortaya koymaktadır. Çin ise dört panelin tümünde regresyon doğrusundan en uzak konumda, tamamen izole bir nokta olarak dikkat çekmektedir. Bu konumun, pandeminin erken dönemi de dahil olmak üzere uzun süre boyunca uygulanan sıfır vaka politikası gibi katı kısıtlama önlemleriyle ilişkili olduğu değerlendirilmekle birlikte, veri raporlama güvenilirliğine ilişkin kaygıların da söz konusu tabloya katkıda bulunmuş olabileceğini düşündürmektedir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma, COVID-19 pandemisinin kümülatif vaka ve ölüm çıktıları üzerinde demografik yaşlanma, ekonomik refah ve klinik risk faktörlerinin etkisini N=107 ülkeyi kapsayan makro ölçekli bir kesitsel tasarımla incelemiştir. Bulgular, söz konusu yapısal faktörlerin salgın çıktılarıyla pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler sergilediğini ortaya koymuş; bu örüntü hem korelasyon analizinde hem de altı regresyon modelinde tutarlılığını korumuştur.

Korelasyon analizi bulguları, kişi başına GSYH ($r=0,842$) ve yaşlı nüfus oranının ($r=0,811$) vaka sayılarıyla en güçlü pozitif ilişkiyi sergileyen değişkenler olduğunu ortaya koymuştur. Ölüm sayıları açısından ise yaşlı nüfus oranı ($r=0,722$) en güçlü belirleyici konumuna yükselirken GSYH görece gerilemiştir ($r=0,670$). Tütün tüketimi ve kentsel yoğunluk değişkenleri her iki çıktıyla orta düzeyde anlamlı pozitif ilişkiler sergilerken kurumsal reaksiyon değişkenlerinden evde kalma ve maske zorunluluğu önlemleri vaka sayılarıyla negatif ve anlamlı ilişkiler göstermiş, ölüm sayılarında ise istatistiksel anlamlılığa sahip olamamıştır.

GSYH'nin hariç tutulduğu modelde vaka sayıları üzerindeki güçlü ve kararlı pozitif etkisi (Model 2: $\beta=0,977$, $p<0,001$), yüksek gelirli toplumların küresel hareketlilik ağlarına derin entegrasyonunu yansıtır olabilir. Bu ülkelerin yoğun havayolu bağlantıları, ticari hareketlilik ve sınır ötesi insan akışları, virüsün ilk ve en hızlı yayıldığı coğrafyaları oluşturmuştur. Nitekim Shahbazi & Khazaei (2020) de küresel ölçekte sosyoekonomik gelişmişlik düzeyi ile COVID-19 vakaları arasındaki pozitif ilişkiyi ortaya koymaktadır. Şekil 3'te bu dinamik mekânsal olarak da görünür kılınmaktadır: GSYH ve yaşlı nüfus oranının yüksek olduğu İsviçre, Danimarka, Lüksemburg ve Almanya gibi ülkeler grafiğin sağ üst bölgesinde sıcak renklerle yoğunlaşırken, Burundi, Çad, Nijer ve Tanzanya gibi genç nüfus yapısına ve düşük gelir seviyesine sahip Sahra altı Afrika ülkeleri sol altta soğuk renklerle kümelenmektedir.

Çalışmanın en tutarlı bulgularından biri, yaşlı nüfus oranının hem vaka hem de ölüm modellerinde kararlı biçimde anlamlı kalmasıdır. Özellikle dikkat çekici olan, Model 4'te GSYH istatistiksel anlamlılığını yitirirken yaşlı nüfus oranının model içinde bağımsız katkı sunan temel değişken olarak konumlanmasıdır. Bu bulgu, demografik yaşlanmanın COVID-19 ölümlülüğü üzerindeki etkisinin ekonomik gelişmişlik düzeyinden bağımsız olarak işlediğini göstermekte; bireysel klinik düzeyde belgelenecek yaşa bağlı ölümlülüğü örüntüsüyle örtüşmektedir (Bonanad vd., 2020; Aburto vd., 2022). Epidemiyolojik geçişinin en ileri aşamalarında bulunan, en yüksek GSYH ve en yaşlı nüfus profillerine sahip toplumların aynı zamanda en yüksek standardize edilmiş vaka ve ölüm oranlarına sahip olması; kümülatif refah ve demografik yaşlanmanın bir salgın karşısında yapısal bir koruyuculuk sağlamayabileceğine işaret etmektedir. Bu bulgu, bulaşıcı hastalıkların ileri demografik aşamadaki toplumlarda kalıcı biçimde geri çekilmediğine ve küresel hareketlilik ağları ile yeni patojen tehditleri altında yeniden yükseliş potansiyeli taşıdığına dikkat çeken kuramsal açıklamalarla (Olshansky vd., 1998) örtüşmektedir.

Diyabetli nüfus oranı yalnızca Model 6'da istatistiksel anlamlılığa ulaşmıştır ($\beta=0,609$, $p<0,05$). Bu değişkenin GSYH'nin dışlandığı kurguda görünür hale gelmesi, diyabetin açıklayıcı katkısının büyük ölçüde ekonomik refah ve yaşlı nüfus oranıyla örtüşen bir varyans yapısına sahip olduğuna işaret etmektedir. Bununla birlikte diyabetin açıklayıcı katkısının demografik ve ekonomik yapıdan arındırılmış bir kurguda dahi gözlemlenebilmesi, bulaşıcı olmayan hastalık yükünün akut bir solunum yolu salgınıyla eş zamanlı seyrettiği koşullardaki klinik riski yansıtmaları bakımından anlamlıdır. Bu bulgu, diyabetin COVID-19 ölümlülüğüyle

ilişkisini bireysel düzeyde belgeleyen çalışmalarla örtüşmektedir (Abdi vd., 2020; Aggarwal vd., 2020; Dessie & Zewotir, 2021).

Epidemiyolojik geçiş teorisi bağlamında değerlendirildiğinde bu bulgu, demografik geçişin ileri evrelerine ulaşmış toplumlarda yaygınlaşan dejeneratif hastalık yükünün yeni bir bulaşıcı hastalık tehdidiyle karşılaştığında çifte hastalık yükü biçiminde tezahür ettiğine işaret etmektedir. Tütün tüketimi de vaka ve ölüm modellerinde anlamlı açıklayıcılar olarak gözlemlenmiş (sırasıyla $\beta=0,855$ ve $\beta=0,848$, $p<0,001$); ancak tüm değişkenlerin bir arada yer aldığı temel modellerde bu değişkenlerin açıklayıcılığının azaldığı izlenmiştir. Bu durum, tütün tüketiminin GSYH ve yaşlı nüfus oranıyla paylaşılan varyans nedeniyle kısmen örtüldüğüne; hariç tutulduğunda ise bağımsız açıklayıcı gücünün ortaya çıktığına işaret etmekte ve klinik literatürün bulgularıyla (Jiménez-Ruiz vd., 2021; Gallus vd., 2023) örtüşmektedir.

Kentsel yoğunluk değişkeninin, GSYH'nin dışlandığı Model 3'te bağımsız katkısı belirgin biçimde güçlenmiştir ($\beta=0,718$, $p<0,001$). Bu örüntü, kentsel yoğunluğun vaka yayılımı üzerindeki etkisinin ekonomik gelişmişlikle benzeşen bir yapıya sahip olduğuna, ancak bu yapıdan bağımsız olarak da işleyebildiğine işaret etmektedir. Kentsel bağlantısallık ve hareketliliğin bulaşıcı hastalıkların hiyerarşik yayılımını hızlandırdığı literatürde ortaya konulmuş olmakla birlikte (Sirkeci & Yüceşahin, 2020; Sabel vd., 2010), nüfus yoğunluğunun tek başına COVID-19 ölümlülüğünü artırmadığı; asıl belirleyicinin kentlerin birbirine ve küresel ağlara bağlantısallık (nüfus hareketliliği yoğunluğu) düzeyinin olduğu anlaşılmaktadır (Hamidi vd., 2020; Naudé & Nagler, 2022). Bu bulgu, kentsel yoğunluk değişkeninin analizlerde GSYH'den bağımsız olarak anlamlı bir açıklayıcı olabileme potansiyelini taşıdığını göstermektedir.

Bu çalışmada politika değişkenleri nedensel etkileri ölçmekten ziyade ülkelerin salgına verdikleri kurumsal yanıtları kontrol altına alarak yapısal faktörlerin etkisini izole etmek amacıyla modele dahil edilmiştir. Bununla birlikte söz konusu önlemlerin büyük ölçüde salgının şiddetine verilen reaksiyonlar olarak şekillenmesi nedeniyle ters nedensellik ve endojenlik sorunları tamamen dışlanamamaktadır. Bu nedenle politika değişkenlerine ait katsayılar doğrudan nedensel etkiler olarak değil, risk düzeyi yüksek ülkelerde gözlemlenen kurumsal yanıtların bir yansıması olarak değerlendirilmelidir. Bu çerçevede okulların kapatılması önleminin tüm ölüm modellerinde anlamlı ve pozitif katsayı sergilemesi (Model 4: $\beta=0,515$, $p<0,01$; Model 5: $\beta=0,536$, $p<0,01$; Model 6: $\beta=0,471$, $p<0,01$), söz konusu önlemin ölüm oranlarını artırdığı biçiminde değil; ölüm oranlarının en yüksek seviyelere ulaştığı ülkelerde daha sert önlemlere daha sık başvurulduğu biçiminde yorumlanmalıdır.

Regresyon doğrusunda belirgin biçimde sapma gösteren ülkeler bu örüntünün tek düze olmadığını ortaya koymaktadır. Japonya, benzer demografik yapıdaki ülkelerle kıyaslandığında ölüm sayıları bakımından beklenenin oldukça altında kalmaktadır; bu ayrışma çalışmanın değişken setiyle açıklanamamaktadır ancak sağlık sistemi kapasitesi ve toplumsal pratikler gibi bu çalışmanın kapsamı dışında kalan faktörlere işaret etmektedir. Katar ve BAE ise yüksek gelir düzeylerine karşın genç nüfus yapıları nedeniyle regresyon doğrusunun belirgin biçimde altında konumlanmakta; bu durum yaşlı nüfus oranının belirleyici rolünü bir kez daha doğrulamaktadır. Çin'in dört panelin tamamında regresyon doğrusundan en uzak konumda tamamen izole bir nokta olarak dikkat çekmesi ise katı kısıtlama politikalarının yanı sıra veri raporlama güvenilirliğine ilişkin kaygılarla birlikte değerlendirilmelidir.

COVID-19 vaka sayılarının yalnızca test edilen ve raporlanan vakaları yansıtmaması, ülkeler arası karşılaştırmalarda ölçüm yanlılığı riskini beraberinde getirmektedir. Yüksek gelirli ülkelerin daha gelişmiş test ve raporlama altyapılarına sahip olması, bu ülkelerde gözlemlenen yüksek vaka sayılarının kısmen daha yüksek tespit kapasitesini yansıtır olabileceğini düşündürmektedir. Bu çerçevede GSYH değişkeni, ülkelerin küresel hareketlilik ağlarına entegrasyonunu ve uluslararası bağlantısallık düzeyini temsil etmesinin yanı sıra test ve raporlama kapasitesini de yansıtan bir gösterge değişken olarak değerlendirilebilir. Liang vd. (2020), test sayısı ile COVID-19 ölümlülük oranı arasındaki negatif ilişkiyi ortaya koymuştur. Bu bulgu, yüksek test kapasitesine sahip ülkelerde gözlemlenen yüksek vaka sayılarının kısmen daha güçlü tespit sistemlerini yansıtabilir. Dolayısıyla yüksek gelirli ülkelerde gözlemlenen yüksek vaka sayıları, daha yoğun bulaş dinamiklerinin yanı sıra daha güçlü tespit kapasitesinin bir yansıması olarak da yorumlanabilir.

Bu çalışma kesitsel tasarımı gereği söz konusu ilişkileri nedensel bir çerçevede açıklamaktan ziyade, ülkeler arası makro düzeyde gözlemlenen istatistiksel örüntüleri ortaya koymayı amaçlamıştır. Bu bağlamda elde edilen bulguların, yapısal faktörlerin doğrudan etkilerini değil; demografik yapı, küresel hareketlilik ve veri üretim kapasitesi gibi çok boyutlu süreçlerin bileşik yansımalarını içerdiği göz önünde bulundurulmalıdır. Makro ülke düzeyindeki ekolojik analiz, ülke içi bölgesel ve demografik eşitsizlikleri kapsamamaktadır. Bu nedenle elde edilen bulgular mikro düzeyde nedensel çıkarımlar yapmak için uygun değildir. Bağımlı değişkenlerin 08.06.2022 tarihli kümülatif verilere dayanması, pandeminin sonraki evrelerinde ilişkilerin nasıl bir seyir izlediğini açıklamaya olanak tanımamaktadır. Aşılma oranları ve sağlık sistemi kapasitesi gibi değişkenlerin analize dahil edilememesi modellerin açıklayıcılık (ortalama %75) kapsamını %25 düzeyinde (R^2 'lerin geri kalanı) sınırlandırmaktadır. Ayrıca vaka ve ölüm raporlamasındaki ülkeler arası kapasite farklılıkları da gözlemlenen örüntülere katkıda bulunmuş olabilir.

Bu çalışma, demografik yaşlanma ve ekonomik refah ile COVID-19 çıktıları arasındaki ilişkiyi makro ölçekli ve çok değişkenli bir yaklaşımla inceleyerek epidemiyolojik geçiş teorisinin bazı temel varsayımlarını yeniden değerlendirmeye açmaktadır. Bulgular, geçişin ileri aşamalarındaki yüksek gelirli ve yaşlı nüfuslu toplumlarda daha yüksek pandemi yüküyle ilişkili bir örüntüye işaret etmektedir. Küresel hareketlilik ağları, ileri demografik yaşlanma ve birikmiş kronik hastalık yükü birlikte ele alındığında, refah düzeyinin tek başına koruyucu bir unsur olmadığını göstermektedir. Gelecek araştırmaların, ülke içi ölçekte bölgesel eşitsizlikleri incelemesi, boylamsal tasarımlar aracılığıyla pandemi dalgaları arasındaki değişimi izlemesi ve sağlık sistemi kapasitesinin demografik/ölüm riski üzerindeki olası düzenleyici rolünü test etmesi, bu çalışmanın çıktılarına katkı sağlayacaktır.

Çalışmanın bulguları daha geniş bir perspektiften değerlendirildiğinde, COVID-19'un yeni ortaya çıkan bulaşıcı hastalıklar riskinin dünyadaki artışı sorunsalına örnek oluşturduğu anlaşılmaktadır. Harper & Armelagos (2010), küreselleşme ve ekolojik bozulmanın yeni patojen tehditlerinin yayılımını hızlandırdığına dikkat çekmektedir. Bu bağlamda iklim değişikliği, artan sıcaklıklar ve değişen ekosistemler aracılığıyla vektörle bulaşan hastalıklar coğrafi yayılımını genişleterek sağlık hizmetlerinin mevcut kapasitelerini yerel ve küresel düzeyde zorlayan kitlesel salgınlara dönüşme riski taşımaktadır. Yaş yapısı ve ekonomik refah ekseninde incelenen yapısal kırılganlık örüntüsünün iklim değişikliği, ekolojik bozulma ve kültürel pratiklerle bağlantılı salgın riskleriyle nasıl etkileşime girdiğinin gelecek araştırmalarda ele alınması önem taşımaktadır.

Çıkar Çatışması / Conflict of Interest	Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir. The authors declared no conflict of interest
Finansal Destek / Funding conditions	Yazar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir. The author declared that no financial support was received for this study.
Yazar Katkıları / Author Contributions	Yazarlar / Authors
Çalışmanın içeriği ve tasarımı/Conception/Design of Study	D. Cırık – M. M. Yücesahin
Metodoloji / Methodology	D. Cırık – M. M. Yücesahin
Veri toplama-oluşturma-iyileştirme / Data Curation	D. Cırık – M. M. Yücesahin
Analiz/Analysis and interpretation of data	D. Cırık – M. M. Yücesahin
Görselleştirme / Visualization	D. Cırık
Yazı taslağı / Writing - Original Draft	D. Cırık
Yazma - inceleme ve Düzenleme / Writing - Review & Editing	D. Cırık – M. M. Yücesahin
Proje yönetimi / Project administration	D. Cırık – M. M. Yücesahin

Yapay Zekâ Kullanım Beyanı / Declaration of Artificial Intelligence Use

Yazarlar, bu çalışmanın hazırlanma sürecinde yapay zekâ destekli araçlardan sınırlı ve destekleyici amaçlarla yararlandığını beyan eder. Bu kapsamda Gemini Pro 3.1 ve Claude Sonnet 4.6 araçları; RStudio ortamında üretilen Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'e ilişkin kodların hata ayıklama ve düzenleme süreçlerinde, ayrıca abstract'ın gramer uygunluğunun kontrol edilmesinde kullanılmıştır. Yapay zekâ araçları; bilimsel içerik üretimi, araştırma tasarımı, analizlerin yürütülmesi, bulguların oluşturulması veya sonuçların yorumlanması amacıyla kullanılmamıştır. Çalışmanın bilimsel içeriği, analizleri, yorumları, kaynakları ve sonuçları tamamen yazarların sorumluluğundadır. Yapay zekâ çıktıları yazarlar tarafından insan denetimi altında kontrol edilmiş ve yapay zekâ araçları yazar olarak gösterilmemiştir.

The authors declare that AI-assisted tools were used only for limited and supportive purposes during the preparation of this study. In this context, Gemini Pro 3.1 and Claude Sonnet 4.6 were used for debugging and refining the code related to Figure 1, Figure 2, and Figure 3 produced in the RStudio environment, as well as for checking the grammatical accuracy of the abstract. AI-assisted tools were not used for generating scientific content, designing the research, conducting the analyses, producing findings, or interpreting the results. The scientific content, analyses, interpretations, references, and conclusions of the study are entirely the responsibility of the authors. AI-generated outputs were reviewed under human oversight by the authors, and AI tools were not listed as authors.

REFERANSLAR

- Abdi, A., Jalilian, M., Sarbarzeh, P. A., & Vlaisavljevic, Z. (2020). Diabetes and COVID-19: A systematic review on the current evidences. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 166, 108347. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2020.108347>
- Aburto, J. M., Schöley, J., Kashnitsky, I., Zhang, L., Rahal, C., Missov, T. I., Mills, M. C., Dowd, J. B., & Kashyap, R. (2022). Quantifying impacts of the COVID-19 pandemic through life-expectancy losses: A population-level study of 29 countries. *International Journal of Epidemiology*, 51(1), 63-74. <https://doi.org/10.1093/ije/dyab207>
- Aggarwal, G., Lippi, G., Lavie, C. J., Henry, B. M., & Sanchis-Gomar, F. (2020). Diabetes mellitus association with coronavirus disease 2019 (COVID -19) severity and mortality: A pooled analysis. *Journal of Diabetes*, 12(11), 851-855. <https://doi.org/10.1111/1753-0407.13091>
- Allison, P. D. (1999). *Multiple Regression: A Primer*. SAGE
- Anthamatten, P. & Hazen, H. (2011). *An Introduction to the Geography of Health*. London: Routledge Taylor & Francis Group.
- Berry, W. D. & Feldman, S. (1985). *Multiple Regression in Practice*. SAGE
- Birleşmiş Milletler (BM) (2023). *World Population Ageing 2023: Challenges and Opportunities of Population Ageing in the Least Developed Countries*. United Nations.
- Birleşmiş Milletler (BM) (2024). *World Population Prospects 2024: Summary of Results*. United Nations.
- Bonanad, C., García-Blas, S., Tarazona-Santabalbina, F., Sanchis, J., Bertomeu-González, V., Fácila, L., Ariza, A., Núñez, J., & Cordero, A. (2020). The Effect of Age on Mortality in Patients With COVID-19: A Meta-Analysis With

- 611,583 Subjects. *Journal of the American Medical Directors Association*, 21(7), 915-918. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2020.05.045>
- Craney, T. A. & Surles, J. G. (2002). Model-Dependent Variance Inflation Factor Cutoff Values. *Quality Engineering*, 14(3), 391–403. <https://doi.org/10.1081/QEN-120001878>
- Dessie, Z. G., & Zewotir, T. (2021). Mortality-related risk factors of COVID-19: A systematic review and meta-analysis of 42 studies and 423,117 patients. *BMC Infectious Diseases*, 21(1), 855. <https://doi.org/10.1186/s12879-021-06536-3>
- Dünya Bankası (DB) (2022). *World Development Indicators*. <https://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/> (Erişim Tarihi: 08.12.2022)
- Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) (2022). *Coronavirus (COVID-19) Dashboard*. <https://covid19.who.int/> (Erişim Tarihi: 08.12.2022)
- Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) (2026). *Coronavirus (COVID-19) Dashboard*. <https://covid19.who.int/> (Erişim Tarihi: 01.04.2026)
- Ek, S., İlhanlı, H., & Özözen Kahraman, S. (2020). COVID-19'un zayıf halkası: Yaşlı nüfus. *Türk Coğrafya Dergisi*, (76), 33-44. <https://doi.org/10.17211/tcd.809688>
- Field, A. (2005). *Discovering Statistics Using SPSS*. Second Edition. London: SAGE.
- Gallus, S., Scala, M., Possenti, I., Jarach, C. M., Clancy, L., Fernandez, E., Gorini, G., Carreras, G., Malevolti, M. C., Commar, A., Fayokun, R., Gouda, H. N., Prasad, V. M., & Lugo, A. (2023). The role of smoking in COVID-19 progression: A comprehensive meta-analysis. *European Respiratory Review*, 32(167), 220191. <https://doi.org/10.1183/16000617.0191-2022>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate Data Analysis*. Eighth Edition. Cengage.
- Hamidi, S., Sabouri, S., & Ewing, R. (2020). Does Density Aggravate the COVID-19 Pandemic?: Early Findings and Lessons for Planners. *Journal of the American Planning Association*, 86(4), 495-509. <https://doi.org/10.1080/01944363.2020.1777891>
- Harper, K., & Armelagos, G. (2010). The changing disease-scape in the third epidemiological transition. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 7(2), 675-697. <https://doi.org/10.3390/ijerph7020675>
- Jiménez-Ruiz, C. A., López-Padilla, D., Alonso-Arroyo, A., Aleixandre-Benavent, R., Solano-Reina, S., & De Granda-Orive, J. I. (2021). COVID-19 y tabaquismo: Revisión sistemática y metaanálisis de la evidencia. *Archivos de Bronconeumología*, 57, 21-34. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2020.06.024>
- Kang, S.-J., & Jung, S. I. (2020). Age-Related Morbidity and Mortality among Patients with COVID-19. *Infection & Chemotherapy*, 52(2), 154. <https://doi.org/10.3947/ic.2020.52.2.154>
- Kinsella, K. G., & Phillips, D. R. (2005). Global aging: The challenge of success. *Population Bulletin*, 60(1), 3-40.
- Kinsella, K. G., & Velkoff, V. A. (2001). *An Aging World: 2001*. U.S. Department of Commerce, Economics and Statistics Administration, U.S. Census Bureau.
- Kombe, G. C., & Darrow, D. M. (2001). Revisiting Emerging Infectious Diseases: The Unfinished Agenda. *Journal of Community Health*, 26(2), 113-122. <https://doi.org/10.1023/A:1005277213366>
- Liang, L.-L., Tseng, C.-H., Ho, H. J., & Wu, C.-Y. (2020). Covid-19 mortality is negatively associated with test number and government effectiveness. *Scientific Reports*, 10(1), 12567. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-68862-x>
- Mackenbach, J. P., Valverde, J. R., Bopp, M., Brønnum-Hansen, H., Deboosere, P., Kalediene, R., Kovács, K., Leinsalu, M., Martikainen, P., Menvielle, G., Regidor, E., & Nusselder, W. J. (2019). Determinants of inequalities in life expectancy: An international comparative study of eight risk factors. *The Lancet Public Health*, 4(10), e529-e537. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(19\)30147-1](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(19)30147-1)
- Mathieu, E., Ritchie, H., Rodés-Guirao, L., Appel, C., Giattino, C., Hasell, J., ... Roser, M. (2020). *Coronavirus Pandemic (COVID-19)*. Our World in Data. <https://ourworldindata.org/coronavirus>
- McMichael, A. J. (2000). The urban environment and health in a world of increasing globalization: Issues for developing countries. *Bulletin of the World Health Organization*, 78(9), 1117-1126.
- Naudé, W., & Nagler, P. (2022). COVID-19 and the city: Did urbanized countries suffer more fatalities? *Cities*, 131, 103909. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2022.103909>
- Notestein, F. W. (1945). Population—The Long View. İçinde T. W. Schulz (Ed.), *Food for the World* (ss. 36-57). University of Chicago Press.

- Olshansky, S. J., & Ault, A. B. (1986). The Fourth Stage of the Epidemiologic Transition: The Age of Delayed Degenerative Diseases. *The Milbank Quarterly*, 64(3), 355. <https://doi.org/10.2307/3350025>
- Olshansky, S. J., Carnes, B. A., Rogers, R. G., & Smith, L. (1998). Emerging infectious diseases: The Fifth stage of the epidemiologic transition? *World Health Stat. Q.*, 51(2, 3, 4), 207-217.
- Omran, A. R. (1971). The epidemiologic transition. A theory of the epidemiology of population change. *Milbank Mem. Fund Q.*, 49 4(4), 509-538. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0009.2005.00398.x>
- Omran, A. R. (1998). The epidemiologic transition theory revisited thirty years later. *World Health Stat. Q.*, 51, 99-119.
- Reher, D. S. (2004). The demographic transition revisited as a global process. *Popul. Space Place*, 10(1), 19-41. <https://doi.org/10.1002/psp.313>
- Rogers, R. G., & Hackenberg, R. (1987). Extending epidemiologic transition theory: A new stage. *Soc. Biol.*, 34(3-4), 234-243. <https://doi.org/10.1080/19485565.1987.9988678>
- Sabel, C. E., Pringle, D., & Schrstrm, A. (2010). *Infectious Disease Diffusion*. İçinde A Companion to Health and Medical Geography (ss. 111-132). Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781444314762.ch7>
- Shahbazi, F., & Khazaei, S. (2020). Socio-economic inequality in global incidence and mortality rates from coronavirus disease 2019: An ecological study. *New Microbes New Infect*, 38, 100762. <https://doi.org/10.1016/j.nmni.2020.100762>
- Sarı, H. İ. (2020). Regresyon Analizi. İçinde F. Orçan (Ed.), *Sosyal Bilimlerde İstatistik Excel ve SPSS Uygulamaları* (ss. 139-162). Anı Yayıncılık.
- Sirkeci, İ., & Yüceşahin, M. M. (2020). Coronavirus and Migration: Analysis of Human Mobility and the Spread of COVID-19. *Migration Letters*, 17(2), 379-398.
- Sorci, G., Faivre, B., & Morand, S. (2020). Explaining among-country variation in COVID-19 case fatality rate. *Scientific Reports*, 10(1), 18909. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-75848-2>
- Stringhini, S., Carmeli, C., Jokela, M., Avendaño, M., Muennig, P., Guida, F., Ricceri, F., d'Errico, A., Barros, H., Bochud, M., Chadeau-Hyam, M., Clavel-Chapelon, F., Costa, G., Delpierre, C., Fraga, S., Goldberg, M., Giles, G. G., Krogh, V., Kelly-Irving, M., ... Zins, M. (2017). Socioeconomic status and the 25 × 25 risk factors as determinants of premature mortality: A multicohort study and meta-analysis of 1·7 million men and women. *The Lancet*, 389(10075), 1229-1237. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)32380-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)32380-7)
- Thompson, W. S. (1929). Population. *Am. J. Sociol.*, 34(6), 959-975. <https://doi.org/10.1086/214874>
- Waters, W. F. (2001). Globalization, Socioeconomic Restructuring, and Community Health. *Journal of Community Health*, 26(2), 79-92. <https://doi.org/10.1023/A:1005273012457>
- Woolhouse, M. E. J. (2008). Emerging diseases go global. *Nature*, 451(7181), 898-899. <https://doi.org/10.1038/451898a>

